Die Puchberg- und Mariazeller Linie

Von Andreas Thurner, Graz

Mit 8 Textabbildungen (Abb. 1 Beilage)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Oktober 1951)

Inhalt.

Zur Einführung.

Die „Puchberg—Mariazeller Linie" findet in der Literatur oftmals Erwähnung und wurde als Störungslinie frühzeitig erkannt. Jch erinnere an die Arbeiten von Hauer (1853), Hertle (1865), Bittner (1882) und Geyer (1889), wo sie als „Antiklinalaufbruch" oder „Bruchzone" bezeichnet wird. Kober (1912) hält sie für eine wichtige Deckengrenze, die Ötscher- und hochalpine Decke scheidet. Ähnlicher Auffassung ist Staub (1924). Heritsch (1921) hält sie für eine Strukturlinie ersten Grades, er bezeichnet sie als „Mariazeller Linie" und gibt in großen Zügen auch deren Richtung an (S. 100, 108).

Über den genauen Verlauf dieser Linie herrschen nun bei den Forschern recht verschiedene Auffassungen. Die einen ziehen die Puchberg—Mariazeller Linie längs des Halltales—Freintales bis Puchberg. Andere wieder nehmen Gußwerk—Freintal, Hinteralpe—Puchberg als diese Linie an und bezeichnen sie als Gußwerklinie.

Auch über die Fortsetzung gegen Westen herrscht keine einheitliche Meinung. Die Linie wird ins Gosaubecken von Gams über Altenmarkt verlegt (Staub 1924), dann wieder am Südrand der Gamser Gosau angenommen und schließlich übers Schwabeltal—Jägersattel mit dem Hieflauer Bruch in Verbindung gebracht.

Diese Unklarheiten bei einer so markanten Störungslinie sind unhaltbar, und ich werde daher in folgender Abhandlung Vorschläge zur Klärung vorlegen.

Entschlossen habe ich mich zu dieser Arbeit auf Grund der ausgezeichneten Aufnahmen der Kartenblätter „Schneeberg—St. Ägyd", „Eisenerz—Aflenz" (Spengler) und „Mürzzuschlag" (Cornelius), aus denen der Verlauf dieser Störungslinie klar ersichtlich und eine Verfolgung gegen Ost und West möglich ist. Eigene Begehungen an kritischen Stellen haben manche Klärung gebracht.

Spengler (1931) hat vor allem gezeigt, daß die „Puchberg—Mariazeller Linie" nicht ein „Aufbruch" von Werfener Schichten oder eine Antiklinalzone ist, sondern durch das Auftreten juvavischer Schollen gekennzeichnet ist, die von Dürradmer über Mariazell, Halltal, Preintal, Voistal, Klostertal nachzuweisen sind.

Durch die Aufnahmen des Kartenblattes „Mürzzuschlag" (Cornelius 1939) ist die tektonische Stellung der juvavischen Schollen weiter im Süden (Freinbach—Hinteralpe, Sonnleitstein—Fegenberg, Puchberg) geklärt und der Anschluß an die juvavischen Schuppen Gußwerk—Rotmoos ersichtlich geworden.

Spengler (1931) bezeichnet die nördliche juvavische Zone (Dürradmer—Halltal—Klostertal) als „Puchberg—Mariazeller Linie", die südliche Zone wird nicht besprochen.

Cornelius (1939) faßt die juvavischen Schollen als „Lachalmdecke" zusammen, er geht jedoch auf die „Puchberg—Mariazeller Linie" nicht weiter ein.

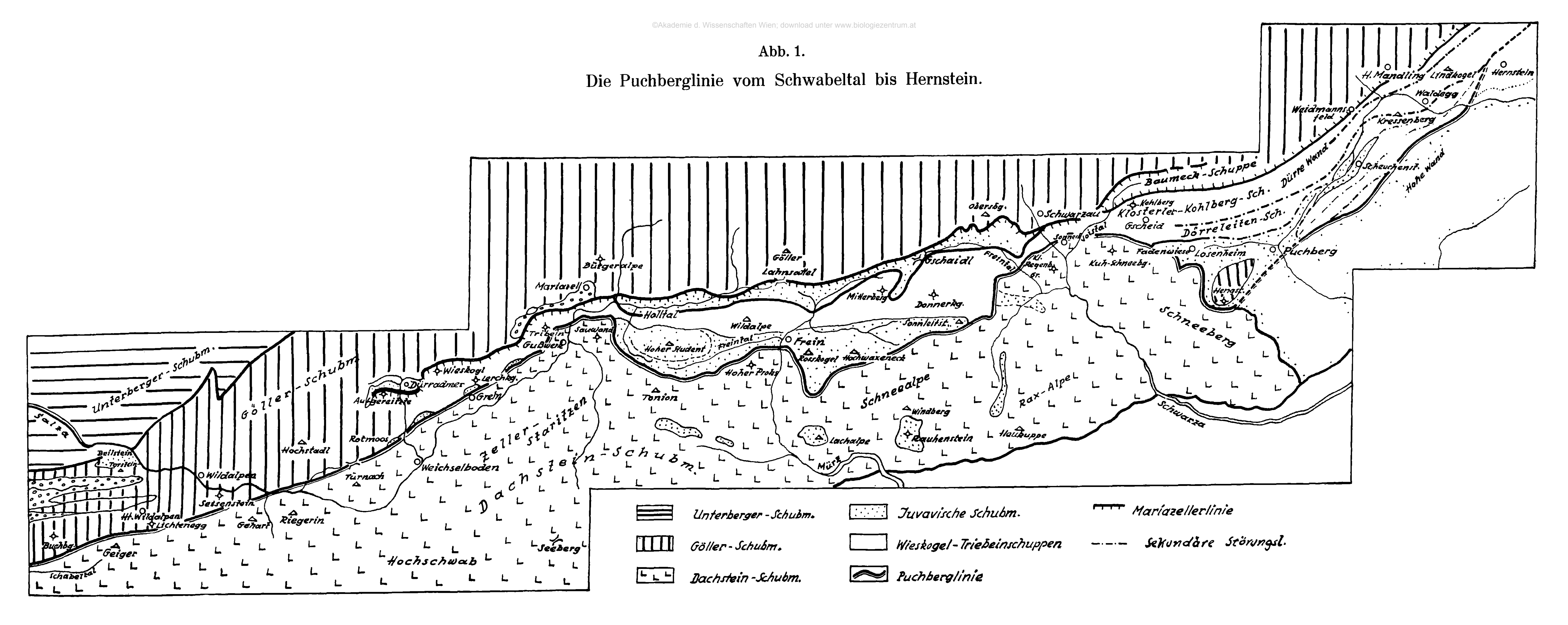
In den von Spengler und Cornelius behandelten Gebieten ist es nun vollständig klar, daß zwei ziemlich parallel laufende juvavische Zonen vorhanden sind, die als solche gleichwertig, tektonisch jedoch verschiedene Stellungen einnehmen.

Es taucht daher die Frage auf, welche ist die „Puchberg—Mariazeller Linie", welche ist die Hauptstörungslinie und wie ist die Fortsetzung gegen Osten und Westen?

Um nun in den folgenden Ausführungen mit klaren Begriffen zu arbeiten, schlage ich für diese beiden Störungszonen folgende Bezeichnungen vor:

Abb. 1.

Die Puchberglinie vom Schwabeltal bis Hernstein.



Berichtigung: Der Name auf der Karte soll statt „Schabeltal“, Schwabeltal heißen.

Die nördliche juvavische „Linie“ (Dürradmer—Mariazell—Halltal—Klostertal) nenne ich „Mariazeller Linie“. Die südliche „Linie“ mit den juvavischen Schollen (Rotmoos—Mariazell—Freintal—Hinteralpe—Sonnwendstein—Fadenwiese—Puchberg) bezeichne ich als „Puchberglinie“, sie ist, wie ich später genauer ausführe, die Hauptstörungslinie und ist nach Osten bis Hernstein und nach Westen bis zum Torrener Joch zu verfolgen.

Die Mariazeller Linie

(Abb. 1).

Die Mariazeller Linie kommt auf den geologischen Spezialkartenblättern Eisenerz—Wildalpen—Aflenz und Schneeberg—St. Ägyd (Spengler 1931) und teilweise auf dem Blatt Wiener-Neustadt (Kossmat 1916) zur Darstellung. Spengler hat den Verlauf der „Puchberg—Mariazeller Linie“ in zwei Arbeiten (1925, 1931) durch das Auftreten von juvavischen Schollen gekennzeichnet.

Verfolgen wir die Mariazeller Linie vom Westabfall des Aufgespreizten bis ins Klostertal, also auf rund 60 km Länge, so zeigen die Profile von Spengler gemeinsame Merkmale und einige Besonderheiten.

Gemeinsam ist der gleiche Rahmen im Norden und im Süden.

Im Norden der Mariazeller Linie liegt die Göllerteilschubmasse, die zur Ötscherschubmasse gehört. Der Südrand dieser Schubmasse wird von südfallenden mesozoischen Schichten gebildet, wobei jedoch recht verschiedene Horizonte das Hangende bilden. Vom Aufgespreizten bis zum Nordabfall der Mariazeller Bürgeralpe bilden meist Juraschichten und Dachsteinkalk den obersten Abschluß.

Von der Mündung des Walstertales bis zum Schwarzatal schließt die Göllerschubmasse meist mit Hauptdolomit oder Dachsteinkalk ab, stellenweise sind auch Raibler Schichten und Gutensteiner Schichten erhalten.

Südlich Schwarzau zeigen die Profile Plassenkalk (Falkensteinkalk), und weiter östlich gegen das Klostertal sehen wir am Südrand wieder Dachsteinkalk und Hauptdolomit.

Auf dieser Göllerschubmasse liegen an vielen Stellen Werfener Schichten, vereinzelt Gutensteiner Kalke und Wettersteinkalke (Dolomit), die Reste einer Schubmasse sind und als juvavische Schollen zusammengefaßt werden.

Sicher ist, und das geht aus den Profilen Spenglers einwandfrei hervor, daß die juvavischen Schollen vorgosauisch aufgeschoben wurden und daß die Unterlage, die Göllerschubmasse, bereits vor der Aufschiebung weitgehend abgetragen war. Das Relief muß deutlich akzentuiert gewesen sein, da immerhin Unterschiede vom Jura Hornsteinkalk bis zum Gutensteiner Kalk bestanden. (Siehe Profil Mariazeller Bürgeralpe—Türkenriegel = 5 km in Spengler 1931.)

Die juvavischen Schollen vom Aufgespreizten (Dürradmer) bis ins Klostertal stellen daher eine deutliche Reliefüberschiebung (= Erosionsreliefüberschiebungen, Thurner 1942) dar.

Meist sind von den juvavischen Schollen nur gering mächtige Werfener Schichten erhalten, die jedoch nicht durchgehend vorhanden sind, sondern nur in einzelnen Schuppen und Schollen. Nur in dem Raume Südabfall des Perschhorns bis Schwarza sind auf den flach gelagerten Deckschollen auch Gutensteiner Schichten und Wettersteinkalke (bzw. Dolomite) vorhanden.

Durch eine deutliche Überschiebung getrennt folgen südlich der juvavischen Schollen die Tribein—Wieskogel-Schuppen, die abgesplitterte Teile der Göllerschubmasse sind. Dies geht nicht nur aus der ähnlichen faziellen Entwicklung, sondern aus der Lagerung hervor; denn südwestlich vom Aufgespreizten verschmelzen die Tribein—Wieskogel-Schuppen mit der Göllerschubmasse zu einer Einheit.

Diese Trennungsfuge zwischen den juvavischen Schollen am Südrand der Göllerschubmasse und den Tribein—Wieskogel-Schuppen stellt nun die Mariazeller Linie dar; sie ist eine Störungslinie (= Überschiebungslinie) und ist gleichzeitig durch das Auftreten juvavischer Schollen gekennzeichnet.

Nun gibt es an dieser Linie einige Besonderheiten. Die Überschiebung zeigt von Dürradmer bis ins Klostertal eine verschiedene Formung.

Die Profile, die Spengler (1925) vom Abschnitt Aufgespreizten bis Tribein Nordabfall entwirft, zeigen die juvavischen Werfener Schichten mit verschiedenen Mächtigkeiten mittelsteil bis steil südfallend zwischen Göllerschubmasse und Wieskogelschuppen eingeschuppt. Die Mariazeller Linie (= Überschiebung) zwischen den juvavischen Werfener Schichten zeigt im westlichen Teil (Aufgespreizten bis Lerchkogel) mittleres Südfallen, dann bis „Strohmeyer" steileres SO—S-fallen. (Abb. 2.)

Am Westabfall des Tribein, wo die Mariazeller Linie von der W—O-Streichungsrichtung nach N—S umbiegt, ist sie durch

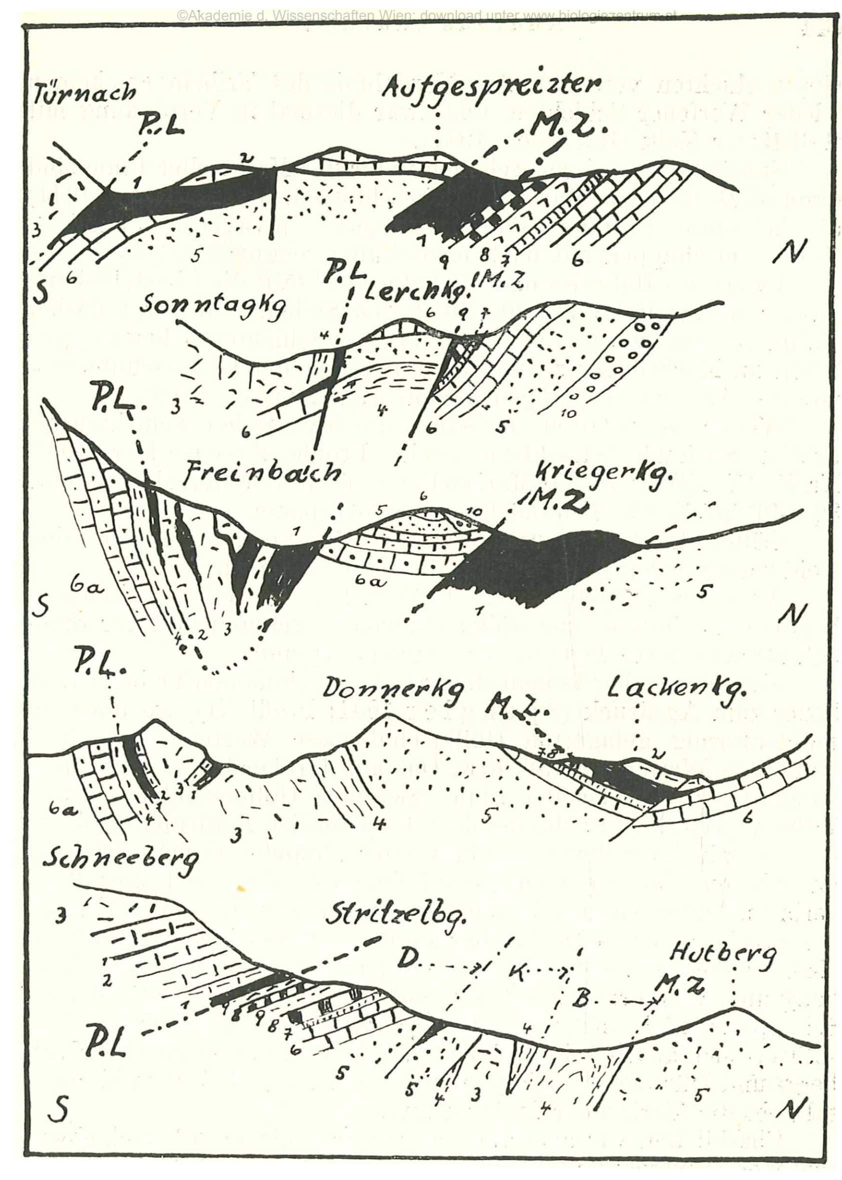


Abb. 2 (nach Spengler). *1* Werfener Schichten; *2* Gutensteiner Kalk bzw. Dolomit; *3* Wettersteinkalk bzw. Dolomit; *4* Raiblerschichten; *5* Hauptdolomit; *6* Dachsteinkalk; *6a* Hallstätter Kalk; *7* Kössener Schichten; *8* Liaskalk; *9* Radiolarit; *10* Gosau. *D* Dürreleitenschuppe; *K* Kohlbergschuppe; *B* Baumeckschuppe; *P. L.* Puchberglinie; *M. Z.* Mariazeller Linie.

Gosauschichten verdeckt. Am Nordabfall des Tribein erscheinen wieder Werfener Schichten, und zwar diesmal in Verbindung mit Hallstätter Kalk (Hauser 1941).

Spärliche juvavische Schollen unter der Mariazeller Linie sind dann im Becken von Mariazell aufgeschlossen, wo Hauser (1941) die bekannte Stellung Göllerschubmasse—juvavische Scholle—Wieskogelschuppen mit flachem Südfallen zeigt.

Längs des Halltales und bis Lahnsattel fällt die Überschiebung an der Mariazeller Linie 30—40° gegen Süden, also etwas flacher als im Westen. Die juvavischen Werfener Schichten nehmen gegen Osten an Mächtigkeit zu und die Trennung der Göllerschubmasse von den Wieskogelschuppen kommt klar zum Ausdruck.

Weiter gegen Osten erscheinen die juvavischen Schichten als freie Schubschollen (siehe Profile Spengler 1931, Nr. X, XI, XII), und die Mariazeller Linie durchschneidet als eine 30—40° S-fallende Scherfläche das Schichtpaket.

Göllerschubmasse und Tribein—Wieskogel-Schuppen sind wohl zerschnitten; doch es fehlt die Überschiebung.

Aus diesen Profilen geht deutlich hervor, daß die Tribein—Wieskogel-Schuppen zur Göllerschubmasse gehören und nur randlich abgesplitterte Teile dieser Schubmasse sind.

Noch deutlicher kommt die freie Deckschollennatur beim Eckbauer zum Ausdruck (Spengler 1931; Profil XI), wo über der muldenförmig gelagerten Göllerschubmasse Werfener Schichten und etwas Wettersteinkalk bzw. Dolomit darüber lagern. Die Trennungsfuge (= Mariazeller Linie) zwischen Göllerschubmasse und Tribein—Wieskogel-Schuppe liegt 1 km südlich Eckbauer (Abb. 2).

Östlich der Schwarza sind wieder ähnliche Verhältnisse wie im Westen. Die wenigen juvavischen Schollen sind auffallend gering mächtig entwickelt und verhältnismäßig steil eingeschuppt, die darüberliegende Mariazeller Linie (= Überschiebung) fällt 50 bis 60° gegen S bzw. SO. Es herrscht enge Pressung und Verschuppung und, was ferner das Auffallende ist, die Tribein—Wieskogel-Schuppe ist nicht mehr als ein kleiner Sattel erkenntlich, sondern splittert sich deutlich in drei Teilschuppen, in die Baumeck-, Kohlberg- und Dürreleiten-Schuppe auf. (Abb. 2.) Östlich vom Klostertal geht die Mariazeller Linie zu Ende.

Überblicken wir also die Mariazeller Linie (= Überschiebung zwischen juvavischen Werfener Schichten und Tribein—Wieskogel-Schuppen), so können wir feststellen, daß der westliche Abschnitt (Aufgespreizten—Mariazell) und der östliche Teil (Schwarza—Klostertal) mittelsteile bis steile Überschiebungsflächen zeigen; die juvavischen Schollen sind eingeschuppt und die

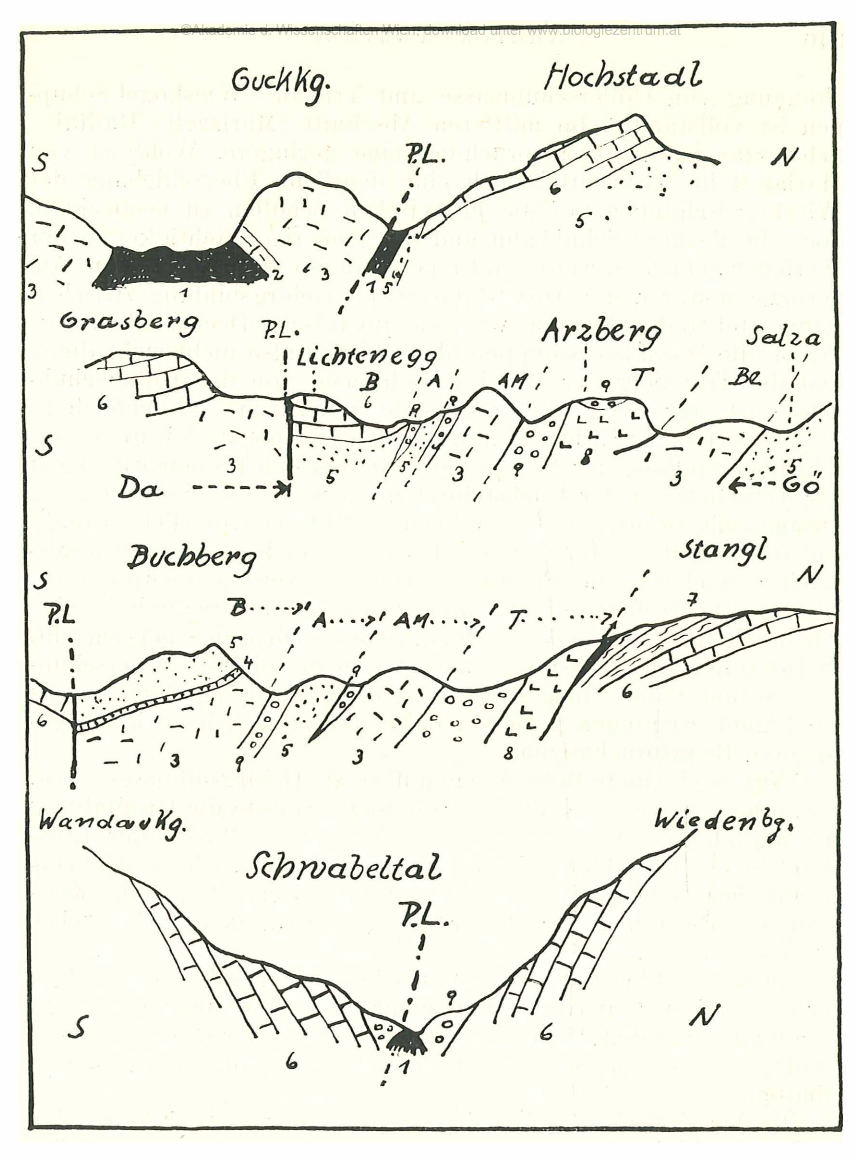


Abb. 3 (nach Spengler und Ampferer). *1* Werfener Schichten; *2* Gutensteiner Kalk; *3* Wettersteinkalk bzw. Dolomit; *4* Raiblerschichten; *5* Hauptdolomit; *6* Dachsteinkalk, *7* Oberalmschichten; *8* Plassenkalk; *9* Gosau. *B* Buchbergschuppe; *A* Schwarzkogelschuppe; *AM* Aibelmauerschuppe; *T* Torsteinschuppe; *Be* Beilsteinschuppe; *P. L.* Puchberglinie.

Trennung von Göllerschubmasse und Tribein—Wieskogel-Schuppen ist vollständig. Im mittleren Abschnitt (Mariazell—Halltal—Schwarza) ist die Beanspruchung eine geringere. Wohl ist von Mariazell bis Lahnsattel noch eine deutliche Überschiebung der Wieskogelschuppen auf die juvavischen Schollen zu beobachten, doch die flachere Schubbahn und die größeren Mächtigkeiten der Werfener Schichten weisen auf eine geringere Anpressung hin. Am geringsten waren die Auswirkungen der Gebirgsbildung zwischen Lahnsattel und Schwarza, wo freie juvavische Deckschollen vorliegen; die Wieskogelschuppen überschieben also nicht mehr diese, und die Trennung der Wieskogelschuppen von der Göllerschubmasse ist nur mehr eine S-fallende Scherfläche (Bruchfläche!).

Ohne jetzt auf Einzelheiten einzugehen, möchte ich diese verschiedene Stellung der Mariazeller Linie mit den Eigenbewegungen der Teilstücke in der Dachsteinschubmasse (Thurner 1942) in Zusammenhang bringen. Cornelius (1939) hat vor allem gezeigt, daß das Teilstück „Rax—Schneeberg" drehende Bewegungen mitmachte, wodurch die Schwächezonen im Norden (Schwarzau—Klostertal) betroffen wurden. Ähnliche Eigenbewegungen hat wahrscheinlich das Teilstück „Zellerstaritzen—Türnach" mitgemacht, wodurch im Raum „Aufgespreizten—Tribein" die argen Verschuppungen und Steilstellungen entstanden. Im mittleren Raum waren die Eigenbewegungen geringer, daher erklären sich auch die geringeren Beanspruchungen.

Nun noch einige Bemerkungen über die Gebirgsbildungszeiten. Vorgosauisch (austrische Gebirgsbildung) erfolgte die Großfaltung des nordalpinen Mesozoikums. Im Raume der Mariazeller Linie bildet sich eine kleine schmale Mulde aus (= 1. Phase der vorgosauischen Gebirgsbildung); noch vorgosauisch erfolgt eine weitgehende Abtragung. In dieser Mulde entstand ein deutliches Erosionsrelief.

In der 2. Phase der vorgosauischen Gebirgsbildung erfolgte der Einschub der juvavischen Schubmasse, worauf sich wieder eine Abtragung anschloß, die von der Transgression der Gosau abgelöst wurde. (Gosausedimente sind an dieser Linie an zahlreichen Stellen erhalten.)

In der savischen Gebirgsbildung erfolgt die Ausbildung der Mariazeller Linie, d. h. die Trennung der Göllerschubmasse von den Tribein—Wieskogel-Schuppen und die teilweise Überschiebung der Tribeinschuppen über die juvavischen Schollen infolge Eigenbewegung der Teilstücke (Zellerstaritzen; Rax—Schneeberg).

Die Mariazeller Linie ist daher keine Strukturlinie ersten Ranges, sondern nur eine se-

kundäre Störungslinie am Südrand der Ötscherschubmasse. Sie trennt vom Aufgespreizten (Dürradmer) bis ins Klostertal die Göllerteilschubmasse von den Tribein—Wieskogel-Schuppen. Diese Trennung erfolgte in einer schmalen Muldenzone, die stellenweise juvavische Schollen enthält.

Die Puchberglinie

(Abb. 1).

Diese Linie ist, wie bereits erwähnt, vom Torrener Joch bis Hernstein in Niederöstererreich, also auf 200 km Länge, zu verfolgen. Sie ist vom Torrener Joch bis Puchberg eine Trennungsfuge zwischen der Dachsteinschubmasse im S und der Staufen- bzw. Ötscher-Schubmasse im Norden. Weiter gegen Osten bildet sich die Südrandstörung der Ötscherschubmasse.

Es muß gleich zu Beginn betont werden, daß diese Linie jedoch recht verschieden gestaltet ist und daraus verschiedene Beanspruchungen abgeleitet werden müssen.

Ferner ist bemerkenswert, daß längs der Puchberglinie an vielen Stellen juvavische Schollen (= juvavische Schollen an der Puchberglinie) auftreten.

1. Die Puchberglinie zwischen Rotmoos und Hernstein.

Bittner 1882; Spengler 1925, 1931; Cornelius 1939; Hauser 1941. Ich beginne mit der Besprechung absichtlich in der Mitte, weil von diesem Abschnitt die ausgezeichneten modernen Arbeiten von Spengler und Cornelius vorliegen.

Bei Rotmoos nördlich Weichselboden stellt die Puchberglinie eine 40—50° S-fallende Überschiebung dar. Die Wettersteinkalke der Türnach (= Dachsteinschubmasse) sind auf Werfener Schichten, die juvavische Schollen darstellen, aufgeschoben. Weiter gegen Osten, Nordabfall der Hochleiten, verflacht sich die Schubbahn etwas; bei Greith, wo die juvavischen Werfener Schichten auffallend gering mächtig sind, herrscht wieder steileres Fallen, das ungefähr bis Gußwerk anhält.

Auf dieser ganzen Strecke haben wir im Süden die Dachsteinschubmasse, dann die Puchberglinie (= Überschiebung), darunter die juvavischen Schollen und schließlich die Tribein—Wieskogel-Schuppen. (Abb. 2.)

Die weitere Fortsetzung ist unsicher. Cornelius hat nachgewiesen, daß die Fortsetzung nicht von Gußwerk über den Südabfall der Sauwand geht; sondern wahrscheinlich vom Ostabfall der Tribein über Rasing zum Nordabfall der Sauwand, wo Hauser (1941) ähnliche Profile zeichnet; so daß auch in diesem Abschnitt die Puchberglinie als eine Überschiebung erscheint. Die Sauwand südlich Mariazell gehört demnach zur Dachsteinschubmasse und nicht zur Tribein—Wieskogel-Schuppe.

Für die weitere Fortsetzung geben die juvavischen Schollen vom Ostabfall der Sauwand, Fallenstein, Schöneben, Freinerbach bis Frein den Weg. (Abb. 1.)

Die Profile von Cornelius (1939) zeigen im Süden die Dachsteinschubmasse (Tonion, Hohe Proles), deren Schichten (Mürztaler Mergel, stellenweise Hallstätter Kalk; Kössener Schichten) auffallend steil gegen Norden untertauchen.

Nun folgt die Puchberglinie (= Überschiebung), die jedoch in diesem Raum von den juvavischen Schollen überlagert wird, die in vollständig anderer Stellung vorliegen als im vorherigen Abschnitt.

Die juvavischen Schollen mit Werfener Schichten und Resten von Gutensteiner Kalken und Wettersteiner Kalken bilden eine tief eingesenkte Mulde und zeigen besonders am Südrand Verschuppungen und Verfaltungen. Den nördlichen Rahmen der juvavischen Schollen bilden die Tribein—Wieskogel-Schuppen mit flachen Nordfalten. (Abb. 2.)

Denkt man sich die juvavischen Schollen abgehoben, so erkennt man zwischen der Dachsteinschubmasse und den Tribeinschuppen eine tiefe Furche, die wohl eine Trennung dieser beiden Einheiten bedingt.

Da ich als Puchberglinie die Trennungsfuge zwischen Dachsteinschubmasse und Tribeinschuppe auffasse, müßte man diese Linie eigentlich unter die juvavischen Schollen verlegen, um sie jedoch an der Oberfläche wirklich zur Darstellung zu bringen, verlege ich sie an den Südrand der juvavischen Schollen.

Cornelius (1939) zeichnet in der großen juvavischen Scholle des Plochberges einen Längsbruch ein, der zum Freinsattel hinzieht. Es ist möglich, daß diese Störung mit der Zerreißung im Untergrund zusammenhängt. Zu erwähnen ist noch, daß die Reste von Gosau (Freinsattel, Moßhuben) deutlich gestört sind, also ein Beweis, daß Bewegungen in der savischen Gebirgsbildung stattfanden.

Vom Frein über das Hohe Waxeneck bis Sonnleitstein herrschen ähnliche Verhältnisse. Im Süden bilden die Schichten der Schneealpe die Dachsteinschubmasse, die nach N deutlich unter-

taucht. Darüber liegt tief muldenförmig eingesenkt der Schichtbestand der juvavischen Schubmasse, die von Cornelius vorsichtshalber als Lachalmdecke bezeichnet wird. Sie besteht hier nicht nur aus Werfener Schichten, sondern es sind noch Gutensteiner Kalke und Dolomite und Wettersteinkalke und Dolomite erhalten geblieben. Während im N—S-Schnitt Kaiserliches Jagdschloß—Roßkogel—Seekogel die juvavische Schubmasse eine Breite von 5 km einnimmt, verschmälert sie sich gegen ONO, so daß sie im Profil über Sonnleitstein (etwas westlich) nur $1^1/_2$ km breit ist; ferner kann man deutlich beobachten, daß die Muldenachse gegen ONO emporsteigt.

Im Norden taucht nun unter der juvavischen Schubmasse die Tribein—Wieskogel-Scholle auf, welche das Gebiet Mitterberg, Donnerkogel—Schwarzriegel zusammensetzt und hauptsächlich aus Hauptdolomit besteht.

Aus den Profilen Spengler (1931) und Cornelius (1936, 1939) ist eine tektonische Trennung der Dachsteinschubmasse und der Tribein—Wieskogel-Schollen nicht ersichtlich. Die juvavischen Schollen liegen nach diesen Darstellungen in einer Erosionsfurche, die in einem geschlossenen Schichtstoß von Wettersteinkalk—Hauptdolomit eingeschnitten ist.

Auf Grund des faziellen Gegensatzes (im N Hauptdolomit), dann auf Grund steiler Absenkungen (siehe Profil in Cornelius 1939; Tafel I; Profil 5) und der komplizierten Verhältnisse am Ostabfall des Sonnleitsteins, schließe ich, daß es auch hier eine Zerreißung der Tribeinschuppen und der Dachsteinschubmasse vorliegt, die in der juvavischen Schubmasse nicht voll zur Auswirkung kam, sondern sich wahrscheinlich nur in einer tieferen Einsenkung äußerte.

In dem Abschnitt östlich Sonnleitstein—Heufuß—Hubnerkogel —Kl.-Fegenberg herrschen nun vollständig andere Verhältnisse. Die juvavischen Schollen sind nur in Form sehr gering mächtiger Werfener Schichten vorhanden, sie sind schuppenförmig und stark durchbewegt über den Hauptdolomit der Tribeinschuppen und unter den Wettersteinkalken der Rax (= Dachsteinschubmasse) eingeschaltet.

Die Trennungsfuge (= Puchberglinie) ist nicht vollständig klar. Sie ist von westlich Rauchkogel gegen Heufuß und westlich Hubnerkogel bis nördlich Kl.-Fegenberg mit teilweise S—N-Verlauf zu erkennen.

Die Trennung Tribeinschuppen—Dachsteinschubmasse kann in diesem Raum wohl nicht bezweifelt werden; denn die Rax stellt, wie Cornelius deutlich gezeigt hat, ein eigenes Teilstück der

Dachsteinschubmasse dar, das Eigenbewegungen (drehende Bewegungen) durchgeführt hat. Und diese Eigenbewegungen verursachten in diesem Raum (Rauchkogel—Fegenberg) die Einschuppung bzw. Überschiebung an der Puchberglinie.

Vom Baumeck zieht dann die Puchberglinie zum Nordabfall des Kuhschneeberges und weiter über Fadenwiese bis Losenheim. Im Norden sind die zersplitterten Tribein—Wieskogel-Schuppen vorhanden, darüber liegen eingeschuppt gering mächtige juvavische Schollen, die von der Schneebergeinheit (= Dachsteinschubmasse) überschoben sind. (Abb. 2.)

Die Puchberglinie ist also in diesem Raum eine deutliche Überschiebung, welche durch die Eigenbewegungen (Thurner 1942) zustande kam.

So wie im westlichen Teil (Rotmoos—Mariazell), so ist auch im östlichen Abschnitt (Rauchkogel—Losenheim) die Puchberglinie durch Überschiebung der Dachsteinschubmasse auf juvavische Schollen gekennzeichnet. Die Trennung zwischen Tribeinschuppen und Dachsteinschubmasse ist eine vollständige. Im mittleren Teil (Mariazell—Sonnleitstein) ist die Puchberglinie sicher durch eine tiefe Einmuldung gekennzeichnet, die wahrscheinlich stellenweise zu Zerreißungen der beiden Einheiten führte.

Die juvavischen Schollen auf dieser Linie zeigen muldenförmigen Bau, der jedoch durch besonders tiefe Einsenkung gekennzeichnet ist.

Vergleichen wir die Puchberglinie mit der nördlich vorgelagerten Mariazeller Linie, so fallen einige gemeinsame Merkmale auf. Wir sehen am West- und Ostende Überschiebungen und Einschuppungen der juvavischen Schollen und im mittleren Teil flache Überschiebungen bis freie Deckschollen. Ferner ist in beiden Streifen der Schollen der Einschub der juvavischen Schollen vorgosauisch erfolgt; die Ausbildung der Mariazeller und Puchberglinie (Trennung der tektonischen Einheiten) und die Ausführung der Eigenbewegungen der Teilstücke, welche zu den Überschiebungen und Verschuppungen der juvavischen Schubmasse führte, sind jedoch in die savische Gebirgsbildung einzuordnen. Dies geht aus der Stellung der Gosauschichten hervor.

Obwohl die Dachsteinschubmasse mit dem Schneeberg zu Ende geht, streicht die Puchberglinie als ein Störungsbündel von östlich Puchberg gegen NO über Scheuchenstein, Dürrenberg, Wopfing a. d. Piesting bis gegen Hernstein weiter, wo sie unter dem Tertiär verschwindet, jedoch wahrscheinlich bis zum Kalkalpenrand bis Enzesfeld reicht. (Abb. 1.)

Von Puchberg an erfolgt eine deutliche Abbiegung gegen NO, und die juvavische Schubmasse (= Hallstätter Decke Kobers) verbreitet sich und nimmt den gesamten Raum südöstlich der Puchberglinie ein.

An dem verschuppten Streifen Puchberg—Scheuchenstein—Wopfing sind nicht nur Tribeinschuppen (= abgesplitterte Teile der Ötscherschubmasse) beteiligt, sondern auch juvavische Schollen und Gosauschichten.

Die Puchberglinie ist hier nicht eine einheitlich gegen SO fallende Überschiebungslinie (juvavische Schubmasse auf Ötscherschubmasse), sondern ein Bündel von Gleitflächen, die sich gegenseitig ablösen.

Vom Südabfall des Krestenberges vereinfacht sich wieder der Bau. Es stellt sich eine Verschmälerung des Schuppenpaketes und O—W-Streichen bis Wopfing a. d. Piesting ein, von wo an die Überschiebung der juvavischen Schubmasse über die Randschuppen der Ötscherschubmasse wieder gegen NO ausstreicht.

Es ist nun bemerkenswert, daß gerade in dem Raum Puchberg—Wopfing, wo das NO-Streichen auffallend hervortritt, die intensiven Verschuppungen auftreten und die Puchbergstörung als eine aufgesplitterte Linie erscheint. Da in diesem Störungsbündel auch Gosausedimente eingeschuppt sind, so ist die Entstehung zur savischen Gebirgsbildung wohl ziemlich sicher.

Ist nun der Störungsstreifen Losenheim—Puchberg—Hernstein, weil die Dachsteinschubmasse fehlt, noch als Puchberglinie zu bezeichnen?

Für die Fortsetzung der Puchberglinie bis Hernstein sprechen folgende Gründe:

a) Das Störungsbündel Puchberg—Scheuchenstein liegt in der Fortsetzung der Puchberglinie Fadenwiese—Losenheim.

b) Der Störungsstreifen liegt so wie im Westen am Südrand der Ötscherschubmasse, die an diesen Streifen in zahlreiche Schuppen (Äquivalente der Tribeinschuppen) aufgesplittert ist.

c) Die Puchbergstörung von Puchberg bis Hernstein ist so wie im westlichen Teil in der savischen Gebirgsbildung angelegt worden.

Ich komme daher zu dem Ergebnis, daß der Störungsstreifen Puchberg—Hernstein die Fortsetzung der Puchberglinie ist; doch handelt es sich nicht um eine einheitliche „Linie“, sondern um ein Bündel von Gleitflächen, die sich gegenseitig ablösen.

2. Die Puchberglinie zwischen Rotmoos und Schwabeltal

(Abb. 1).

Die Mariazeller Linie findet westlich Dürradmer, bei Geröhremoos, unter den Dachsteinkalken des Aufgespreizten ihr Ende. Im Hauptdolomit und Dachsteinkalk der Kräuterin sind keinerlei Anzeichen einer Fortsetzung dieser Linie zu erkennen.

Die Puchberglinie jedoch setzt sich über den Bärensattel weiter gegen Westen fort. Sie stellt eine steil südfallende Überschiebungsfläche dar, an der die Wettersteinkalke der Türnach (Dachsteinschubmasse) auf die Dachsteinkalke der Kräuterin aufgeschoben sind. (Abb. 3.)

An dieser Störungslinie sind an einigen Stellen Werfener Schichten, die wahrscheinlich juvavischen Ursprunges sind, eingekeilt. Auch ein Streifen von Hauptdolomit, der an die Tribeinschuppen erinnert, ist noch vorhanden.

Obwohl wir es hier mit einer steilen Störungslinie zu tun haben, handelt es sich doch, wie auch Spengler (1922, S. 165) ausführt, um eine Überschiebungsfläche, an der die Hochschwabschubmasse auf die Ötscherschubmasse aufgefahren ist.

Weiter gegen SW bzw. WSW setzt sich diese Linie über südlich Gwandl, Seisenstein, Ahornboden, südlich Lichtenegg, Wasserkogel und Winterhöhe ins Schwabeltal fort, doch erscheint die Strecke Salzatal—Schwabeltal nicht mehr als Überschiebung, sondern als Bruchlinie. Auch der Faziesgegensatz, der im Osten zwischen der Ötscher- und der Hochschwab-Schubmasse deutlich hervortrat, kommt hier nicht mehr so scharf in Erscheinung. Spengler (1922) betont, daß man hier nicht mehr von einer Trennung in zwei Schubmassen sprechen könne; er ist der Meinung, daß „Ötscherdecke und hochalpine Decke weiter im Westen vereinigt sind“.

Wenn auch die Strecke Brunnsee—Schwabeltal nicht mehr als Überschiebungsfläche erscheint, so ist sie doch die Fortsetzung der Linie Rotmoos—Bärenbachsattel—Brunnsee, also der Puchberglinie. Sie ist die Trennungslinie der Ötscher- von der Hochschwab-Schubmasse, die hier eben nicht überschoben, sondern nur geteilt ist.

Überblickt man die Profile, die Spengler von diesem Gebiet veröffentlicht (1922, S. 164), und rekonstruiert die Lagerung vor dem Bruche, so ist eine flache Mulde recht gut ableitbar, also eine ähnliche Form, wie sie heute im Halltal noch erhalten ist. Die Bruchlinie ist also nicht nur die Fortsetzung der Puchberglinie, sondern auch ähnlich wie im Osten in einer Muldenzone gelegen.

Spengler (1922, S. 167) zieht diese Bruchlinie über den Jägersattel gegen Hieflau und weiter über den Hochscheiben- und Brucksattel bis Admont (Hieflauer Bruch).

Ich glaube nicht, daß der Hieflauer Bruch die Fortsetzung der Puchberglinie ist, denn

a) der Hieflauer Bruch durchschneidet die Ennstaler Alpen, die, tektonisch betrachtet, eine Einheit bilden und auch faziell keine Unterschiede aufweisen, während die Puchberglinie doch immerhin Gebiete trennt, die im nördlichen Teil faziell der Ötscherschubmasse angehören.

b) An der Puchberglinie Brunnsee—Schwabeltal ist der nördliche Teil abgesunken, am Hieflauer Bruch dagegen ist der nördliche Teil (Buchstein—Tamischbachturm) gehoben. Es herrschten also verschiedene Bewegungsrichtungen.

c) Der Hieflauer Bruch ist, wie Ampferer aufzeigte (1935, S. 79), vorgosauisch angelegt; die Puchberglinie aber sicher nachgosauisch, denn sie ist die direkte Fortsetzung der Linie Tribein—Rotmoos. Und ferner laufen weiter nördlich mit dieser Bruchzone andere Störungslinien parallel, die sicher nachgosauisch entstanden sind.

Ich komme daher zu dem Ergebnis, daß der Hieflauer Bruch und die Puchberglinie Brunnsee—Schwabeltal nicht zusammengehören.

Ich bin vielmehr der Meinung, daß sich die Linie Brunnsee—Schwabeltal durch das untere Schwabeltal bis Lainbach fortsetzt und weiter Anschluß an die Linie Weberalm— Kaswassergraben—Schwarzasattel, d. i. Nordabfall der Buchstein—Tamischbachturm-Gruppe, findet.

Ich begründe diese Behauptung:

a) Ampferer (1931, S. 252—253) hat gezeigt, daß im unteren Schwabeltal zwischen Wandaukogel und Wiedenberg eine Störung durchsetzt; denn die Dachsteinkalke des Wiedenberges fallen ziemlich steil gegen S, die des Wandaukogels gegen N. (Abb. 3.)

b) In dieser Störung fand Ampferer Schollen von Werfener Schichten, mylonitischen Gutensteiner Kalken und Rauhwacken, die als juvavische Schollen aufgefaßt werden können.

c) Ampferer (1931, S. 253) vertritt mit Recht die Auffassung, daß die „Einschaltung dieser Alttriasreste bereits vor der Ablagerung der Gosauschichten“ erfolgt ist.

d) Die juvavischen Schollen sind im unteren Schwabeltal von Gosauschichten überlagert, die eingekeilt zwischen den Dachsteinkalken des Wiedenberges und des Wandaukogels liegen. Es ist daher anzunehmen, daß in der savischen Gebirgsbildung die mit juvavischen Schollen und Gosau ausgefüllte Kerbe, die eine Mulde darstellte, durch eine Störung (Bruch) zerlegt und zusammengepreßt wurde. Durch diese Auffassung ordnet sich sowohl zeitlich als auch in der tektonischen Stellung (juvavische Schollen) die Linie Brunnsee—Lainbach der Linie Mariazell—Rotmoos ein.

Warum ist es aber auf der Strecke Brunnsee—Schwabeltal nur zu einer Bruchstörung gekommen?

Die tektonische Lagerung wird verständlich, wenn wir uns das Gebiet nördlich der Linie Ahornboden—Schwabeltal betrachten. Es treten hier eine Reihe von parallel verlaufenden Störungen auf, die, ebenfalls zur savischen Gebirgsbildung entstanden, eine Aufteilung der Beanspruchung auf mehrere Schwächezonen darstellten. Wir betrachten dieses Gebiet etwas genauer. (Abb. 4.)

Das Gebiet Kräuterin nördlich der Puchberglinie Rotmoos—Brunnsee gehört eindeutig zur Ötscherschubmasse (= Göllerteilschubmasse), und deren Dachsteinkalk und Hauptdolomit setzt sich westlich der Salza im Seisentstein, Hegenstein, Buchberg und in der Aibelmauer fort.

Während die Kräuterin einen breiten zusammenhängenden Sattel aufweist, ist das Gebiet westlich der Salza durch mehrere Längsstörungen in Schuppen zerlegt.

Die südlichste Schuppe, die „Buchbergschuppe“, baut den Seisenstein, das Lichtenegg, das Gebiet wesllich Hinterwildalpe, den Buchberg, den Goßkogel und den Wiedenberg auf.

Diese Schuppe wird durch die „Goßlinie“, an der stellenweise Gosauschichten eingeschuppt sind und die steil gegen S fällt, abgeschnitten. Darunter liegt die „Schwarzkogelschuppe“, die, aus Hauptdolomit bestehend, Aibel und Schwarzkogel aufbaut.

Wieder durch eine steil südfallende Überschiebungsfläche, die „Aibellinie“, getrennt, folgt nördlich davon die „Aibelmauerschuppe“, die aus Hauptdolomit den Hegenstein und aus Ramsaudolomit die Aibelmauer aufbaut.

Zwischen Aibelmauer und Torstein zieht ein Streifen von Gosauschichten (Gamser Gosau) herein, der, sich gegen Osten verschmälernd, bis zur Radstattmeieralm reicht. Ramsaudolomit und

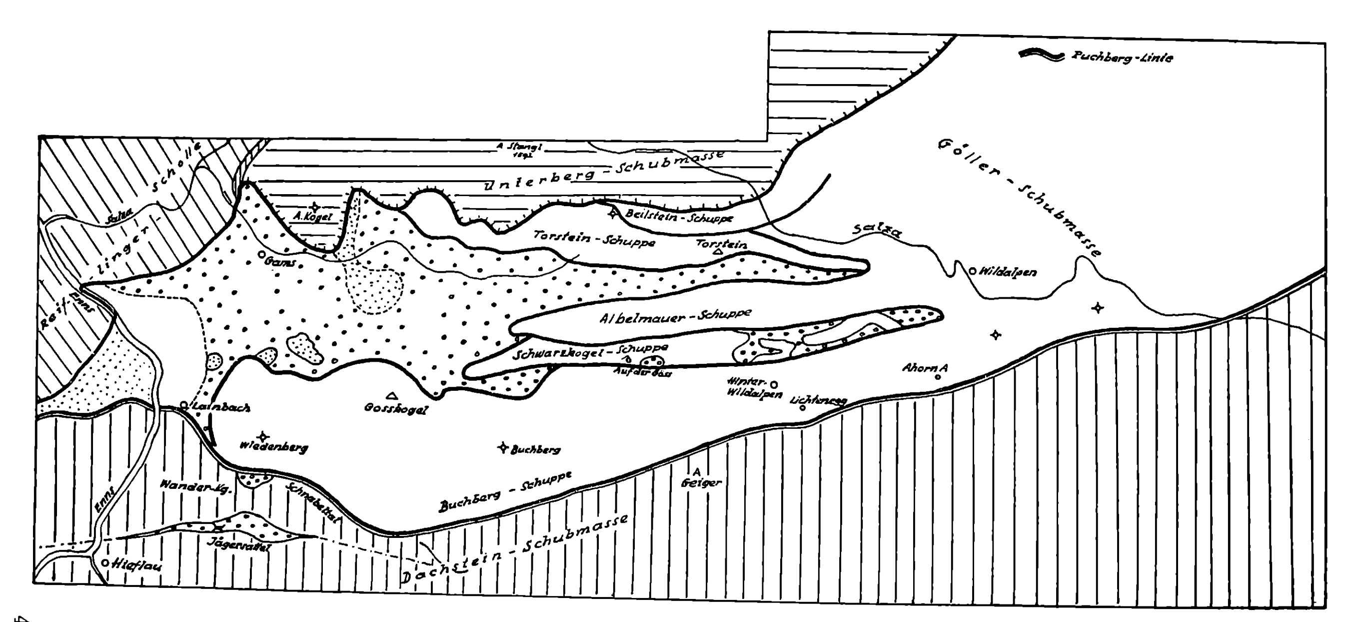


Abb. 4. Die Aufsplitterung der Göller-Teilschubmasse in einzelne Schuppen.

Gosau sind wieder durch eine Überschiebungsfläche getrennt, die ich als „Gamser Linie“ bezeichne.

Im Norden liegt diese Gosau auf dem Plassenkalk des Torsteins auf, den ich übereinstimmend mit Spengler (1925, S. 246) als juvavische Schubmasse auffasse.

Der juvavische Plassenkalk ist durch eine südfallende Überschiebungsfläche (= Torsteinlinie) vom Ramsaudolomit des Beilsteins und von den Oberalmschichten des Stangls getrennt. (Abbildung 3.)

Der Ramsaudolomit des Beilstein-Glinitzer stellt ebenfalls eine Schuppe dar (Beilsteinschuppe). Die darunterliegende Schubfläche setzt sich vom Beilstein über Glinitzer an der Salza, über „Fachwerk“, Imbachmündung, Bergelbauer bis nahe an den Treml fort. Nach einer Verschiebung gegen Süden ist diese „Linie“ über Abbrenn gegen Neuhaus, Erlaufsee zu verfolgen. Sie wird als „Neuhauser Überschiebung“ bezeichnet (Spengler 1922, S. 171, 1925 S. 280) und trennt in der weiteren Fortsetzung die Göllerschubmasse von der Unterbergschubmasse, die beide zur Ötscherschubmasse gehören.

Das gesamte Schuppenpaket von der Puchberglinie bis zur Neuhauser Überschiebung ausschließlich der juvavische Plassenkalk ist die Fortsetzung der Kräuterin, also der Göllerschubmasse. Vom Schwarzatal bis Rotmoos wurden vom Südrand die Tribeinschuppen abgespaltet; vom Schwarzatal gegen Osten wurden 3 bis 5 Schuppen abgetrennt und westlich der Salza ist die gesamte Göllerschubmasse zersplittert.

Das Gebiet der Stangl stellt die Fortsetzung der Göstlinger Alpe (Hochkar) dar, es gehört daher zur Unterbergschubmasse.

Eine Besonderheit stellt die juvavische Scholle des Plassenkalkes dar, die am Nordrand der Gamser Gosau, also in der bedeutendsten Einkerbung, erhalten blieb.

Im Gebiet der Gamser Gosau gibt es jedoch noch andere juvavische Schollen, auf die Ampferer (1931) aufmerksam machte. So tauchen im Gamsforst Werfener Schichten auf, die einesteils mit Unterbrechung gegen Norden ziehen und übern „Reiter“ bis gegen Palfau zu verfolgen sind, andernteils übern „Sulzbacher“, „Urbesberger“, zur Weberalm (Nordabfall des Tamischbachturms) hinstreichen. Dann leiten kleine Reste von Haselgebirge über „Franzbauer“ gegen Süden ins Schwabeltal.

Die juvavischen Schollen nehmen daher ungefähr den Raum der Gamser Gosau ein und stellen die Verbindung mit kleineren Resten im Norden und Süden her, so daß man annehmen kann, daß die juvavische Schubmasse, die vorgosauisch eingeschoben wurde,

einst größere Verbreitung hatte, aber nur in alten Senken erhalten blieb.

Es bestehen jedoch im Raume der Gamser Gosau andere Verhältnisse als im Osten (Mariazell—Schwarza); die tektonischen Ergebnisse von dort lassen sich also nicht ohne weiters auf den Westen übertragen.

Wir sehen vor allem, wie sich zwischen Salza und Enns ein gewaltiges Einbruchbecken, das auch noch den Raum bis zur Buchau—Weißenbach-Talung umfaßt, ausbreitet.

In dieses Einbruchsbecken drang die Gosau ein und bedeckt die bereits stark abgetragenen juvavischen Schollen.

In der savischen Gebirgsbildung wurde die Ötscherschubmasse gebildet, nach N vorgeschoben und in Teilschubmassen zerlegt. Die Gamser Senke jedoch verursacht eine andere Teilung als weiter im Osten; die gesamte Göllerteilschubmasse wird in Schuppen zerlegt. Es entstehen die Buchberg-, Schwarzkogel-, Aibelmauer- und die Beilstein-Schuppe, die allmählich gegen Westen untersinken und sich gegenseitig gegen Norden überschieben.

Die gesamten Spannungen in diesem Raum wurden daher nicht auf eine Linie, auf die Puchberglinie, konzentriert, sondern, bedingt durch das Gamser Becken, auf mehrere Störungslinien aufgeteilt.

3. Die Puchberglinie Schwabeltal—Stainach—Pürgg

(Abb. 5, 6, 7).

Für die weitere Fortsetzung der Puchberglinie vom Landl über die Jodlbaueralm, den Kaswassergraben, Schwarzsattel bis ins Buchautal weisen juvavische Schollen den Weg.

Es liegen an diesem Streifen wieder andere Verhältnisse vor als im Osten. Im Süden erscheint im Tamischbachturm und Buchstein die Dachsteinschubmasse, die, wie Ampferer gezeigt hat, mit einer tief eingeschnittenen Erosionsfurche im Norden abschneidet.

Die juvavischen Schollen in dieser Furche bestehen hauptsächlich aus Werfener Schichten und Haselgebirge. Im Kaswassergraben sind Verknetungen mit verschiedenen Triasschollen und Magnesit vorhanden. Im Gebiet des Schwarzasattels gesellen sich Schollen von Gutensteiner und Wettersteiner Kalk hinzu, und am Südrand (Looskogele) stellen sich deutliche Verschuppungen ein. Die gesamte Lagerung der juvavischen Schollen weist auf eine Reliefüberschiebung hin, die in der austrischen (vorgosauischen) Gebirgsbildung erfolgte; wobei jedoch in der savischen Gebirgs-

bildung noch verschiedene Umstellungen, Pressungen usw. entstanden. (Abb. 6.)

Den Rahmen im Norden bildet die Reiflinger Scholle (Ampferer), die ein selbständiges Teilstück bildet und, der faziellen Entwicklung entsprechend (Hauptdolomit, Lunzer Schichten), große Ähnlichkeit mit der Ötscherschubmasse hat.

Die Profile (Ampferer) zeigen klar und deutlich, daß die Dachsteinschubmasse und die Reiflinger Scholle vollständig getrennt sind. Die Trennungsfuge (= Puchberglinie) kommt jedoch in der Füllmasse (= juvavische Schollen) nicht zum Ausdruck. Es ist daher wahrscheinlich, daß die in der savischen Gebirgsausbildung angelegte Puchberglinie in den Werfener Schichten nicht durchgriff, so daß die Trennung mehr oder minder verdeckt ist.

Um jedoch die Puchberglinie und die Trennung von Dachsteinschubmasse und Reiflinger Scholle zum Ausdruck zu bringen, zeichne ich sie am Nordrand der Dachsteinschubmasse ein.

Anschließend noch einige Bemerkungen zur Reiflinger Scholle. Ampferer (1931) faßt sie als eine eigene Schubmasse auf, die von Süden in der savischen Gebirgsbildung auf juvavische Schollen aufgeschoben wurde. Ich bin der Meinung, daß hier lediglich eine anders geteilte Ötscherschubmasse vorliegt.

Die Ötscherschubmasse ist ohne Annaberg—Reisalpen-Teilschubmasse durchschnittlich 12 km breit. Die Gesamtbreite (Mandling—Stangl—Winterhöhe) streicht in die Tiefzone Gams—Altenmarkt—St. Gallen hinein, und die Ötscherschubmasse erfuhr durch diese große Senke eine andere Teilung wie im Osten. Das Gamser Gosaubecken bewirkte die Teilung in die erwähnten Schuppen (Puchberg—Schwarzkogel-Schuppe usw.); das Altenmarkt—Sankt Gallen—Landl-Becken verursachte die Abtrennung der Reiflinger Scholle, die wieder in sekundäre Schollen (Zinödl-, Haidach- und Altenmarkt-Scholle) zerfiel. Durch Eigenbewegung der Reiflinger Scholle wurden die juvavischen Schollen teilweise ausgepreßt, randlich überschoben oder eingekeilt. Für die Zugehörigkeit der Reiflinger Scholle zur Ötscherschubmasse spricht dann noch der Schichtbestand (Lunzer Schichten—Hauptdolomit).

Die Puchberglinie über Altenmarkt, Palfau, Gams, Gamser Gosau zu verlegen, halte ich für absolut verfehlt; denn man würde durch diesen Verlauf mitten in die Ötscherschubmasse hineinkommen und so verschieden tektonische Einheiten berühren.

Die Puchberglinie von Buchau bis Pyhrnpaß. Den Weg für diese Linie weisen wieder die juvavischen Schollen, die von der Admonter Höhe in das Becken von Windischgarsten und bis zum Pyhrnpaß zu verfolgen sind. Sie bestehen hauptsächlich

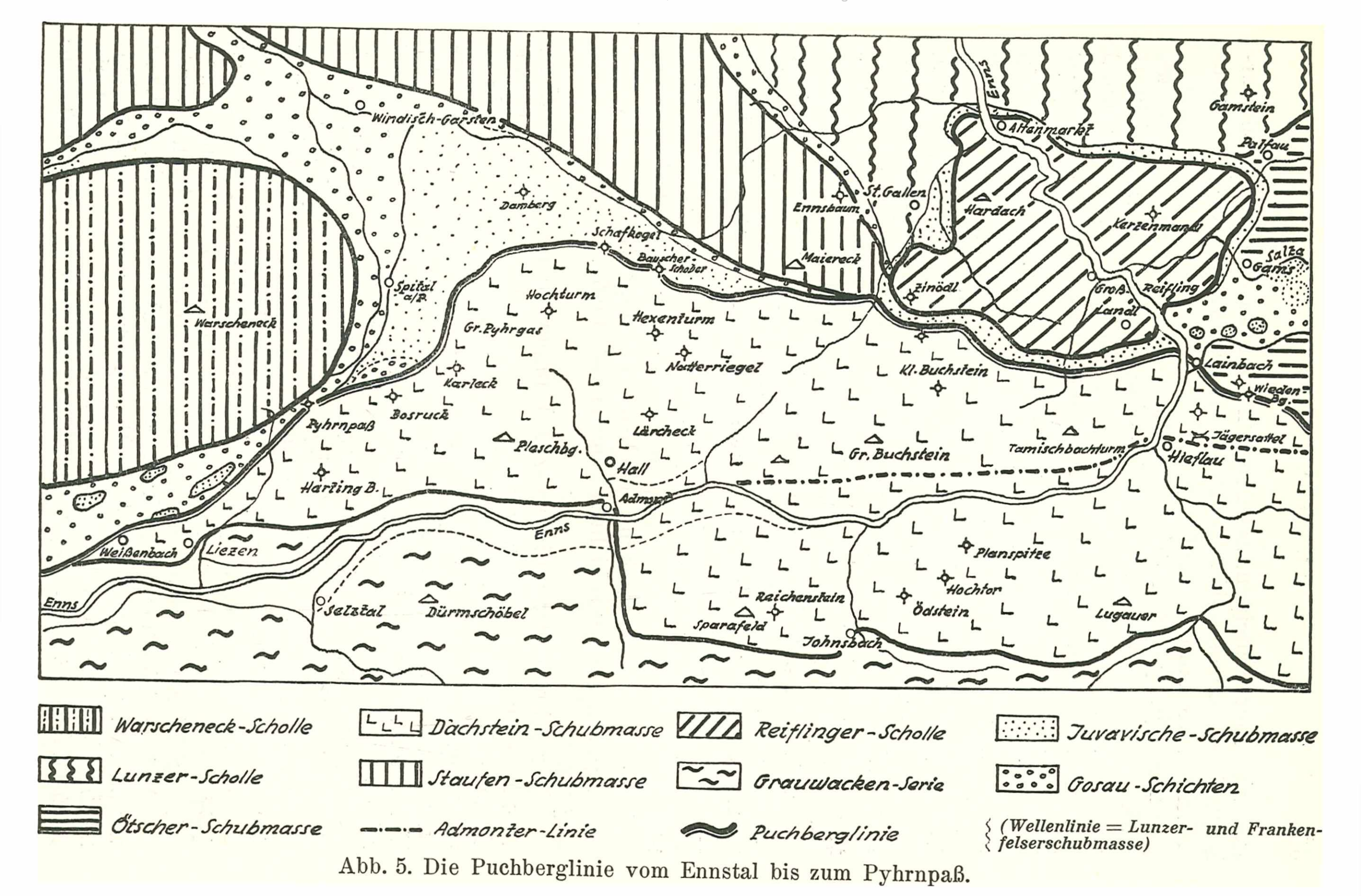


Abb. 5. Die Puchberglinie vom Ennstal bis zum Pyhrnpaß.

aus Werfener Schichten, gelegentlich sind Gutensteiner Kalke erhalten, am Südrand sind häufig Verschuppungen mit Wettersteinschichten vorhanden. (Abb. 6.)

Diese juvavischen Schollen füllen eine deutliche Kerbe aus, die im Osten (Admonter Höhe) 300—500 m breit ist, sich im Schnitt Windischgarsten auf 10 km verbreitet und gegen den Pyhrnpaß wieder auf 100 m eingeengt ist. Mächtige Gosausedimente verhüllen teilweise die juvavischen Schollen.

Der Südrahmen wird durch die Hallermauern, die der Dachsteinschubmasse angehören, gebildet. Die Dachsteinkalke fallen ziemlich steil gegen Norden und tauchen unter die juvavischen Schollen unter; randlich kommt es stellenweise zu Verschuppungen, an denen auch Juraschichten teilnehmen. Die gesamte Lagerung hat große Ähnlichkeit mit der im Freintal. Auffallend ist der bogenförmige Verlauf der Hallermauern und die verhältnismäßig starken Verschuppungen am Bogenscheitel (Raucher Schober—Gowidlalm).

Obwohl die Hallermauern zur Dachsteinschubmasse gehören, sind sie durch die Buchaustörung vom Buchstein—Tamischbachturm getrennt. Sie stellen ein eigenes Teilstück dar, das selbständige Eigenbewegungen ausführte.

Der Nordrahmen ist nicht einheitlich. Von der Admonter Höhe bis zum Knie der Laussa bildet der Maiereckzug den Rahmen. Die zwischen den juvavischen Schollen und dem Maiereckzug eingeschuppten Gosauschichten beweisen noch gosauische Bewegungen.

Der schmale Hauptdolomitzug Kamper Mauer gegen NW ist vom Maiereckzug deutlich durch eine Störung getrennt, an der auch Gosauschichten eingeschuppt sind. Er ist daher vom Maiereckzug zu trennen und, da diese Störung in das Teichltal gegen St. Pankraz weiterzieht und in die Kasbergüberschiebung einbiegt, so liegt die Vermutung nahe, daß dieser Dolomitzug das Ostende der Staufenschubmasse darstellt.

Im NW bildet das Warscheneck den Rahmen, das ein ähnliches Teilstück wie die Reiflinger Scholle bildet (Geyer 1913).

Dieser verschiedene Nordrahmen beweist deutlich, daß er von der Dachtsteinschubmasse durch eine Störung getrennt ist.

Obwohl die Trennung höchstwahrscheinlich in der savischen Gebirgsbildung erfolgte (siehe Gosau), kommt sie in den juvavischen Schollen nirgends sicher zum Ausdruck. (Vielleicht wurde sie in den Werfener Schichten übersehen.) Der Einheitlichkeit wegen und weil nachgosauische Bewegungen sicher nachweisbar, zeichne ich die Trennungslinie (= Puchberglinie) zwischen Dachsteinschubmasse und Nordrahmen am Nordrand der Dachstein-

schubmasse ein (= Admonter Höhe—Raucher Schober—Schafkogel; Gowidlalm—Mausmaieralm—Pyhrnpaß. Ich verweise besonders auf die Arbeit A m p f e r e r s (1926), woraus deutlich zu ersehen ist, daß Gosauschichten zwischen Dachsteinschubmasse und juvavische Schollen eingeschuppt sind.

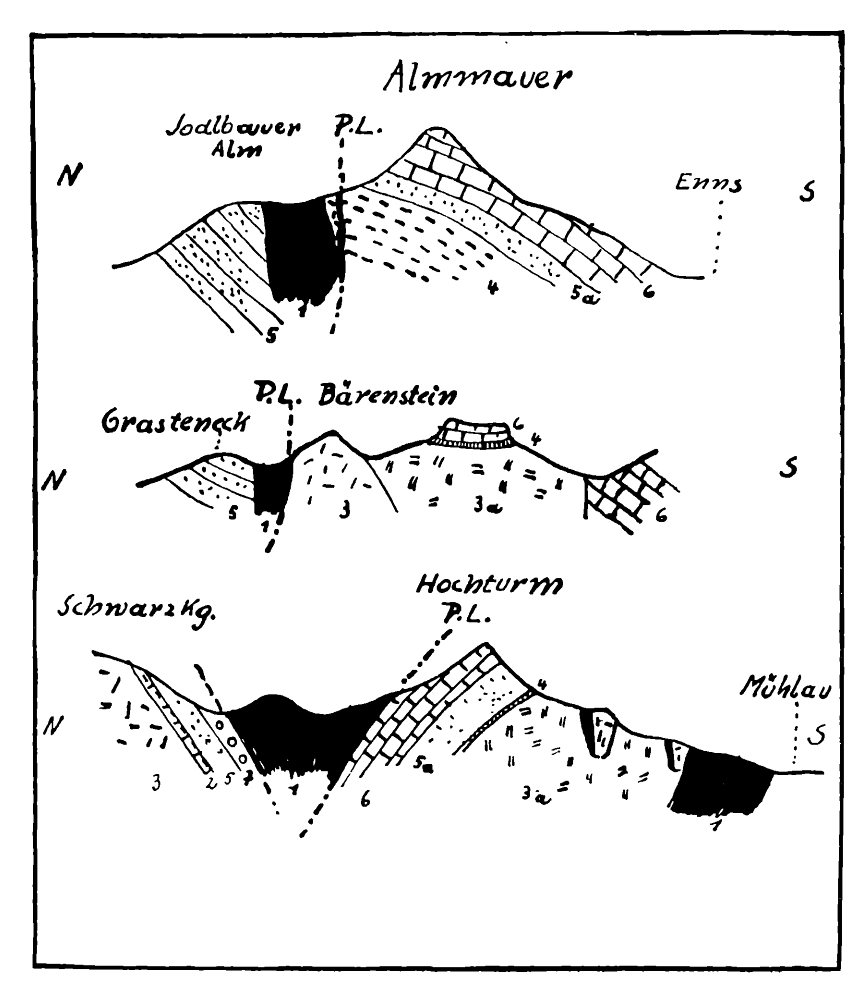


Abb. 6 (nach A m p f e r e r). *1* Werfener Schichten; *2* Gutensteiner Kalk; *3* Wettersteinkalk bzw. Dolomit; *3 a* Ramsaudolomit; *4* Raiblerschichten; *5* Hauptdolomit; *5 a* Dachsteindolomit; *6* Dachsteinkalk; *7* Gosauschichten.

Einige Bemerkungen zur Warscheneckscholle, die ich mit der Reiflinger Scholle vergleiche. (Abb. 7.)

Sie stellt ein abgesplittertes Teilstück des Toten Gebirges dar (= Staufenschubmasse), ist von Störungsflächen (Überschiebungen, Brüche) umgeben, die teilweise von juvavischen Schollen begleitet werden, und führte nachgosauisch Eigenbewegungen durch (Überschiebung von Gosauschichten).

Im Norden zwischen Vorder- und Hinterstoder werden juvavische Werfener Schichten und Gutensteiner Kalk überschoben. Stodertal aufwärts verliert sich die Überschiebung, und es stellt sich eine bruchartige Störung ein, an der an einer Stelle Gosauschichten eingekeilt sind. Am Salzsteig biegt die Störung (= Salzsteiglinie) wieder gegen Westen um und zieht über die Tauplitzalm, Schrecken, Wiener am Grundlsee südlich Reschenhorn bis Aussee. Von der Tauplitzalm bis Aussee sind stellenweise juvavische Schollen (Werfener Schichten, Gutensteiner Kalke, Hallstätter Kalke usw.) eingeschuppt.

Der Südrand zieht von Aussee gegen südlich Rotenstein, Schnöterikogel (Haselgebirge), zum Südabfall des Lawinenstein und weiter am Südabfall des Warscheneck (oberer Grimmingbach) bis zum Pyhrnpaß, an welcher Störungsfläche stellenweise Werfener Schichten (juvavisch?) erscheinen.

Im N—S-Schnitt Vorderstoder—Weißenbach ist die Warscheneckscholle 12 km breit. Vom Salzsteig gegen Westen verschmälert sie sich auffallend (2 km) und sinkt bei Aussee unter die juvavische Schubmasse des Ausseer—Mitterndorfer Beckens unter. Am Westende kommt es zu Verschuppungen mit juvavischen Schichten.

Die Abtrennung vom Toten Gebirge wurde höchstwahrscheinlich durch das Becken von Windischgarsten verursacht, das ein Absinken und in der Folge ein Lostrennen vom Toten Gebirge bewirkte. Das nun mehr oder minder selbständige Teilstück führte in der savischen Gebirgsbildung Eigenbewegungen durch, wodurch es zu lokalen Überschiebungen kam.

So wie das Becken von Gams—Altenmarkt—St. Gallen—Landl das Teilstück „Reiflinger Scholle“ auslöste, so hat das Gosaubecken von Windischgarsten das Teilstück „Warscheneckscholle“ verursacht. Das Relief des Untergrundes war also weitgehend an der Formung und Bildung der Schubmassen beteiligt.

Zwischen Pyhrnpaß (genauer Weißenbach a. d. Enns) und Pürgg ist die Puchberglinie nicht sicher nachweisbar; denn es fehlt die Dachsteinschubmasse.

Vom Pyhrnpaß bis Weißenbach ist der Unterbau der Dachsteinschubmasse in Form von Werfener Schichten noch vorhanden, die weiter westlich in die Tiefe sinken. Die Puchberglinie als Trennungsfuge verläuft daher im Hangenden der Werfener Schichten vom Pyhrnpaß bis Weißenbach.

Der Raum zwischen Pyhrnpaß — Weißenbach — Pürgg und dem Warscheneckstüdrand wird hauptsächlich von Gosauschichten ausgefüllt, aus denen wie Klippen Hallstätter Kalke als juvavische Schollen hervorstechen. Sie leiten über in das Mitterndorfer Becken, in dem die juvavischen Schichten große Verbreitung haben. Auch der Nordrand der juvavischen Schubmasse mit der Warscheneckscholle stellt eine deutliche steil stehende Störungszone dar, die man jedoch nicht als „Puchberglinie" ansehen darf, weil sie gegen Westen mitten in die juvavische Schubmasse des Mitterndorfer Beckens führt.

Denkt man sich die Gosauschichten und die juvavischen Schollen südlich des Warschenecks abgehoben, so liegt eine tiefe Furche vor, die, wie aus dem Schichtbestand zu entnehmen ist, wohl durch eine ausgeprägte Störung (wahrscheinlich Bruch) gekennzeichnet ist.

Weil jedoch die Dachsteinschubmasse von Weißenbach bis Pürgg fehlt, so zeichne ich die Puchberglinie auf dieser Strecke nur als gestrichelte Linie ein.

Abb. 7. Die Puchberglinie vom Pyhrnpaß bis zum Torrener Joch.

4. Die Puchberglinie von Pürgg bis zum Torrener Joch

(Abb. 7, 8).

Von Pürgg bis zum Nordende des Hallstätter Sees bestehen klare Verhältnisse; denn der Nordrand des Dachsteins bildet gleichzeitig den Nordrand der Dachsteinschubmasse und ist in konsequenter Verfolgung die Puchberglinie.

Zwischen Pürgg und Ödensee fallen die Dachsteinkalke deutlich gegen Norden unter die juvavischen Schollen des Mitterndorfer Beckens (Abb. 8). Am Nordabfall des Zinken (südlich Aussee) herrschen unklare Lagerungsverhältnisse. Am Nordabfall des Sarsteins überschiebt die Dachsteinschubmasse die juvavischen Schollen (Heritsch 1921; Medwenitsch 1949; Abb. 8). Wir sehen also, daß sich auf dieser Strecke die tektonische Stellung der Dachsteinschubmasse zu den juvavischen Schollen ändert, dies läßt den Schluß zu, daß die Dachsteinschubmasse in einzelne Teilstücke zersplittert ist, die selbständige Eigenbewegungen ausführten.

Nördlich der Dachsteinschubmasse breiten sich im Mitterndorf—Ausseer Becken die juvavischen Schubmassen aus, die, ungleichwellig geformt, eine große Tiefzone — wahrscheinlich ehemalige Mulde (Spengler 1931) — ausfüllen. Medwenitsch (1949) hat darüber in letzter Zeit berichtet.

Den Nordrahmen bildet das Tote Gebirge, das zur Staufenschubmasse gehört. Die Trennungsfuge (Puchberglinie) zwischen Dachstein und Totem Gebirge ist nirgends aufgeschlossen, doch ist wohl sicher anzunehmen, daß beide Schubmassen durch eine Störung getrennt sind (Spengler 1931).

Wie verläuft nun vom Nordende des Hallstätter Sees die Puchberglinie weiter? Wenn man zum Aufsuchen der Puchberglinie die juvavischen Schollen benützt, so müßte man den juvavischen Streifen gegen Ischl und weiter übers Ischltal bis Strobl, dann längs des Strobl-Weißenbaches gegen SW längs des Rigaubaches ins Lammertal verfolgen. Die Puchberglinie würde dann an das Gamsfeld anschließen; doch diesem Verlauf stehen gewisse Schwierigkeiten entgegen (Trauth 1936).

Nach Spengler gehört das Gamsfeld zur Dachsteinschubmasse, dadurch erhält diese eine merkwürdige gegen N vorstoßende Form, die bei keiner Schubmasse zu beobachten ist.

Das Gamsfeld zeigt zur Umgebung eine andere tektonische Stellung als der übrige Teil des Dachsteins. Sie überschiebt nicht nur die juvavischen Schollen, sondern auch die Staufenschubmasse (Osterhorngruppe—Totes Gebirge).

Dachstein und Totes Gebirge bildeten nach Spengler (1934)

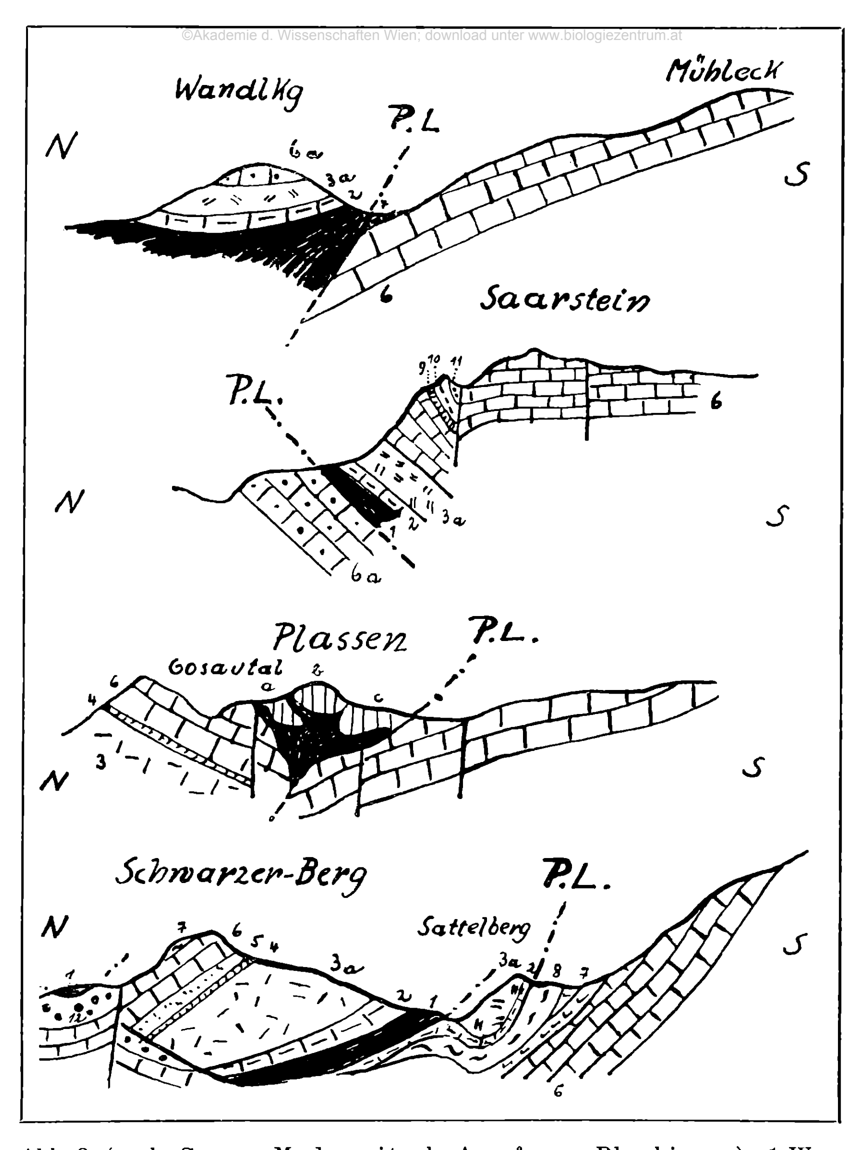


Abb. 8 (nach Geyer, Medwenitsch, Ampferer, Plochinger). *1* Werfener Schichten; *2* Gutensteiner Kalk bzw. Dolomit; *3* Wettersteinkalk; *3a* Ramsaudolomit; *4* Raiblerschichten; *5* Hauptdolomit; *6* Dachsteinkalk; *6a* Hallstätter Kalk; *7* Liaskalk; *8* Strubbergschichten; *9* Hornsteinschichten; *10* Oberalmschichten; *11* oberster Malmkalk; *12* Schrambach- und Roßfeldschichten. *a, b, c* Schollen aus mesozoischen Schichten am Plassen (juvavisch). *P. L.* Puchberglinie.

ehemals eine breite Mulde, die zerrissen wurde und durch Verschiebung der Dachsteinschubmasse wahrscheinlich etwas eingeengt wurde. Die Gamsfeldschubmasse hat hingegen einen Vorstoß nach N um mindestens 10 km mitgemacht. Würde man die Dachsteinschubmasse in ihre ursprüngliche Lage zurückverlegen, so müßte man den Gamsfeldabschnitt um 10 km, den Grimming—Kammergebirgs-Abschnitt wahrscheinlich nur um einige Kilometer zurückverlegen, was aber auf keine Einheitlichkeit einer Schubmasse schließen läßt (Spengler 1918, 1912, 1914).

Die gesamte Lagerung wird aber verständlicher und klarer, wenn man das Gamsfeld als ein eigenes Teilstück im Sinne der Reiflinger bzw. Warscheneck-Scholle auffaßt. Die Ähnlichkeit mit der Reiflinger Scholle geht aus der Stellung zu den juvavischen Schollen, aus der von der Nachbarschaft abweichenden Überschiebungslänge und aus der Stellung zu den Gosauschichten (Gosau—Ischltal) hervor.

Die Gamsfeldscholle ist daher ein selbständiges von der Dachsteinschubmasse oder Staufenschubmasse losgesplittertes Teilstück, das in der savischen Gebirgsbildung Eigenbewegungen durchführte. Die Lostrennung wurde so wie im Osten wahrscheinlich durch die Senken der Gosau — also durch das Relief — verursacht.

Die Puchberglinie (= Trennungsfolge zwischen Dachsteinschubmasse und Gamsfeldscholle) verläuft daher am Südrand des Gamsfeldes, und zwar durch die juvavischen Schollen des Plassens. Nach der Karte von Spengler (1919) kann man als Trennungsfuge die Linie Hallstatt—Mühlbach—Roßalpe bis Sattelmühle im Gosautal annehmen.

Da diese Fuge ursprünglich eine Mulde bildete, die noch dazu durch Abtragung zu einer Kerbe ausgebildet war, so waren in dieser Schwächezone die Voraussetzungen für eine Zerreißung gegeben.

Ich halte daher besonders fest: Die Puchberglinie im Dachsteingebirge verläuft von Pürgg längs des Nordrandes des Dachsteins bis zum Nordende des Hallstätter Sees und dann vom Hallstätter See über die juvavischen Schollen des Plassens ins Gosautal, wo sie unter den Gosauschichten verschwindet und weiter im Westen im Lammertal wieder aufscheint.

Die Puchberglinie längs des Lammertales ist wieder klar und eindeutig zu erkennen. Das Tennengebirge bildet den Südrahmen und gehört zur Dachsteinschubmasse, mit der es im Schichtaufbau und in der Lagerungsform übereinkommt. Man muß es lediglich, so wie die Hallermauern oder wie die Rax, als ein eigenes Teilstück auffassen, das nachgosauisch lokale kleine Eigenbewegungen ausführte.

Auf den steil nach N fallenden Schichten des Tennengebirges liegen die juvavischen Schollen. Die verschiedenen Lagerungsformen am Schoberstein, Breitenberg, Pailwand, Schwarzenberg usw. lassen erkennen, daß es sich um Reliefüberschiebungen handelt. Die tektonisch angelegte Furche wurde vorgosauisch noch stark abgetragen, so daß große Reliefunterschiede vorlagen. Die juvavischen Schollen paßten sich dieser Furche an und wurden nachgosauisch wahrscheinlich in der savischen Gebirgsbildung noch etwas verändert (Pia 1924; Plochinger 1951).

Den Nordrahmen bildet die Staufenschubmasse, die sicher vollständig vom Tennengebirge getrennt ist. Ob nun diese Trennungsfuge von der Tiefe durch die juvavischen Schollen durchsetzt, kann nicht mit Sicherheit angegeben werden, da entsprechend genaue Aufnahmen fehlen. Es sieht nach den Beobachtungen von Sickenberg (1926) vielmehr aus, daß die Puchberglinie im östlichen Teil durch den Bruch Guggenalpe—Tagweide—Höllkar gekennzeichnet ist, der dann in die flexurartige Absenkung über Sattelberg, etwas südlich Lammereck übergeht.

Westlich der Salzach ist die Puchberglinie noch am Torrener Joch erkenntlich, wo in der bruchartigen Fuge Werfener Schichten und Muschelkalk eingelagert sind (Reliefüberschiebung, Ampferer). Der Bruch hat hier nur eine Trennung der Dachstein- und Staufen-Schubmasse bewirkt, es sind keine Verschiebungen von Bedeutung zu erkennen.

Weiter gegen Westen erlischt der Bruch, und die Dachsteinschubmasse verschmilzt mit der Staufenschubmasse.

Vergleichender Überblick über die Puchberglinie.

Spengler (1931) hat die Puchberglinie durch das Auftreten von juvavischen Schollen gekennzeichnet. Doch ist dies kein Hauptkennzeichen, sondern nur stellenweise eine Begleiterscheinung. Die Puchberglinie ist vielmehr eine deutliche Trennungsfuge zwischen der Dachsteinschubmasse im Süden und der Staufen- bzw. Ötscher-Schubmasse im Norden. Wo die Dachsteinschubmasse fehlt (Puchberg—Hernstein) stellt sie eine Störungszone am Südrand der Ötscherschubmasse dar.

Vorgosauisch wurde in Verbindung mit den Großfaltungen in dem Streifen der Puchberglinie eine Mulde angelegt, die heute noch teilweise zu erkennen ist; ich erinnere an die Stellungen im Lammertal, Mitterndorfer Becken, Nordabfall der Hallermauern; Proles; Schneealpe.

Diese Mulde zeigt an vielen Stellen Spuren der Abtragung, wodurch eine deutliche Schwächung in diesem Streifen entstand.

Diese vorgosauischen Abtragungen können an vielen Stellen an den Auflagerungsflächen der juvavischen Schollen erkannt werden (Lammertal; Windischgarstener Becken; Freintal usw.).

In der vorgosauischen Gebirgsbildung erfolgt noch der Einschub der juvavischen Schollen, die vielfach als Reliefüberschiebungen zu deuten sind. Diese Belastung in der Schwächezone führte stellenweise im Untergrund sicher schon zu Zerreißungen, Ausbildung lokaler Brüche usw., doch im allgemeinen waren Nord- und Südrahmen noch verbunden.

In der savischen Gebirgsbildung kam es in den nördlichen Kalkalpen zur Bildung der Schubmassen. Die mächtigen, verhältnismäßig starren Schichten im Raum der heutigen Dachsteinschubmasse konnten die Bewegungen der nördlich gelegenen Schubmassen nicht in dem Maße mitmachen, so daß es zur Trennung, also zur Ausbildung der Puchberglinie, kam. Ob sich die Trennungsfuge in die juvavischen Schollen fortsetzte oder randlich (Süd- oder Nordrand) einlenkte, kann nicht mit Sicherheit angegeben werden.

Einheitlichkeitshalber zeichne ich daher dort, wo juvavische Schollen vorhanden sind, die Puchberglinie stets zwischen Dachsteinschubmasse und juvavischen Schollen.

Die Trennungsfuge (Bruch-, Zerreißungsbündel, Scherflächen) darf man sich nicht als eine einfache und einheitlich ausgelöste Linie vorstellen, sondern als einen Streifen von immer wieder auskeilenden und neu aufsetzenden Störungszonen.

In Verbindung mit dieser Trennung erfolgten in der savischen Gebirgsbildung noch andere tektonische Vorgänge. Vor allem wurde die Dachsteinschubmasse in selbständige Teilstücke zerlegt. So kann man deutlich die Teilstücke Tennengebirge; Dachstein, Hallermauern, Buchstein—Tamischbachturm; Hochschwab (das wieder in Teilstücke zweiter Ordnung zerfällt); Königswand—Proles; Schneealpe; Rax—Schneeberg erkennen. Ferner sind noch die Schollen vom Typus Reiflinger Scholle (Reiflinger, Warscheneck-, Gamsfeld-Scholle) zu erwähnen.

Durch die Eigenbewegungen dieser Teilstücke, die oft auch drehende waren (Cornelius 1937), wurde die Puchberglinie und die auflagernden juvavischen Schollen lokal verändert, so daß auf der Linie Torrener Joch bis Hernstein die verschiedensten tektonischen Formen entstanden:

Torrener Joch—Salzach	Bruch mit Kerbe und juvavischen Schollen.
Lammertal .	Steiles muldenförmiges Abfallen der Dachsteinschubmasse und Bruch (Tagweide).

Plassen	Flache Mulde — Zerreißung — Kerbe mit juvavischen Schollen.
Saarstein .	Überschiebung.
Kammergebirge — Grimming — Hallermauern	Steiles muldenförmiges Abfallen der Dachsteinschubmasse
Buchstein — Tamischbachturm	Bruch mit Kerbe und juvavischen Schollen.
Schwabeltal—Salza	Bruch.
Bärnbachsattel .	Steil südfallende Überschiebung.
Rotmoos—Mariazell	Südfallende Überschiebung mit eingeschuppten juvavischen Schollen.
Freintal—Schneealpe	Steiles muldenförmiges Abfallen der Dachsteinschubmasse und tief eingemuldeten juvavischen Schollen.
Sonnleitstein—Puchberg	Südfallende Überschiebung mit eingeschuppten juvavischen Schollen.

Es wurde zwar dadurch die Einheitlichkeit der Linie als Trennungsfuge oft verwischt, und es wird der Anschein erweckt, daß die verschiedenen Stücke nicht zusammengehören. Doch wenn man sich überlegt, daß die Puchberglinie vom Torrener Joch bis Hernstein in der savischen Gebirgsbildung angelegt, stets deutlich die Dachsteinschubmasse im Norden begleitet, immer in einer Schwächezone, die in der vorgosauischen Gebirgsbildung entstanden ist, verläuft, kann an der Existenz dieser Linie kein Zweifel gehegt werden.

Für das Vorhandensein der Puchberglinie sprechen dann eine Reihe von ähnlichen Lagerungsformen, wie z. B. Tennengebirge; Grimming; Hallermauern; Proles, Schneealpe, wo wir überall das gleiche tektonische Bild haben; die Dachsteinschubmasse fällt steil gegen Norden unter die juvavischen Schollen, die muldenförmig eingelagert sind. Große Ähnlichkeiten haben dann noch alle jene Streifen, die mit den Reiflinger Schollen (Reiflinger, Warscheneck-, Gamsfeld-Scholle) in Berührung kommen.

Spengler ist der Meinung, daß eine eigene Dachsteinschubmasse nicht zu Recht besteht. Er begründet diese Ansicht vor allem damit, daß der Bruch Schwabeltal—Salza keine Schubmassengrenze ist. Es ist auch richtig, daß an der ganzen Puchberglinie vom Torrener Joch bis Hernstein (= 200 km) nur an wenigen Stellen sichere Überschiebungen vorliegen (Sarstein; Salza—Rotmoos—Mariazell; Sonnleitstein—Hernstein), doch maßgebend für die Aufstellung der Dachsteinschubmasse sind nicht die Überschiebungen auf die nördlich vorgelagerten juvavischen Schollen, sondern die Bewegungen, die sie als ganze Einheit mitmachten, und die erfolgten nicht nur vor der Lostrennung von der Ötscher- bzw. Staufen-Schubmasse, sondern auch nachher (savische Gebirgsbildung), wie man überall

aus den Gosauschichten ersehen kann. Ich halte daher die Aufstellung der Dachsteinschubmasse für notwendig, und die Puchberglinie ist nicht nur eine Trennungsfuge, sondern auch eine Schubmassengrenze.

Ergebnisse.

1. Die „Puchberg—Mariazeller Linie“ wird in eine Mariazeller und Puchberg-Linie getrennt.
2. Die Mariazeller Linie ist eine sekundäre Trennungsfuge zwischen Göllerschubmasse und Tribein—Wiesenkogel-Schuppen. Sie ist vom Dürradmer bis zum Klostertal zu verfolgen (Dürradmer—westlich Tribein—Mariazell—Halltal—Freintal—Schwarzau—Klostertal). Sie wird von juvavischen Schollen begleitet, die jedoch verschiedene tektonische Stellungen einnehmen, welche durch die Eigenbewegungen von Teilstücken (Rax, Zellerstaritzen) verursacht wurden.
3. Die Puchberglinie ist eine Trennungsfuge zwischen Ötscher bzw. Staufen-Schubmasse und Dachsteinschubmasse. Sie ist vom Torrener Joch bis Hernstein nachzuweisen (Torrener Joch, Lammertal, Plassen, Nordrand des Dachsteins, Grimming; Ennstal von Stainach bis Weißenbach, Pyhrnpaß, Nordrand der Hallermauern, Schwarzsattel, Kaswassergraben, Weberalm, Lainbach, Schwabeltal, Ahornboden, Bärensattel, Rotmoos, Greit, Nordabfall der Sauwand bei Mariazell, Freintal, Naßköhr [Schneealpe], Sonnleitstein [Süd-, Ostabfall], Kl. Fegenberg, Baumeck, Fadenwiesen, Losenheim, Puchberg, Scheuchenstein, Kressenberg, Wopfing a. d. Piesting. Hernstein). Sie wird ebenfalls an vielen Stellen von juvavischen Schollen begleitet. Die Puchberglinie zeigt recht verschiedene tektonische Gestaltung, die hauptsächlich auf die Eigenbewegungen der Teilstücke in der Dachsteinschubmasse zurückzuführen sind.
4. Die Mariazeller- und Puchberglinie wurden in der savischen Gebirgsbildung ausgebildet.
5. Die Dachsteinschubmasse ist ein abgetrenntes Stück der Staufen- bzw. Ötscher-Schubmasse. Sie hat als Ganzes und in den Teilstücken Bewegungen ausgeführt und ist daher als selbständige Schubmasse zu bewerten.
6. Die Puchberglinie ist daher nicht nur eine Trennungsfuge, sondern auch eine Schubmassengrenze.
7. Mit der Reiflinger Scholle haben in der tektonischen Stellung das Warscheneck und das Gamsfeld große Ähnlichkeit. Sie sind selbständige Teilstücke, die von den benachbarten Schubmassen infolge der großen Gosausenkungen abgesplittert wurden.

Literaturverzeichnis.

Ampferer, O., 1921: Beiträge zur Geologie der Ennstaleralpen. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
1926: Fortschritte der geologischen Neuaufnahme von Blatt Admont—Hieflau. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
1927: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Hieflau. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
— 1931: Über das Bewegungsbild der Weyrer Bögen. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
— 1935: Geologische Karte der Ennstaleralpen 1 : 25.000 samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt Wien.
— 1935: Geolog. Spezialkartenblätter. Blatt Admont. Geol. Bundesanstalt Wien.
Bittner, A., 1882: Die geologischen Verhältnisse von Hernstein in Niederösterreich und deren Umgebung.
Cornelius, H. P., 1936: Geologische Spezialkarte Blatt Mürzzuschlag samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt Wien.
— 1936: Geologische Karte des Raxgebietes samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt Wien.
— 1937: Schichtfolge und Tektonik der Kalkalpen im Gebiet der Rax. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
— 1939: Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. Jb. der Zweigstelle Wien der Reichsstelle für Bodenforschung.
Fugger, E., 1907: Geologische Spezialkarte Blatt Hallein samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt Wien.
— 1905: Die Gruppe des Gollinger Schwarzen Berges. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
— 1911: Das Tennengebirge. Jb. der Geol. Bundesanstalt.
Geyer, G., 1889: Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jb. der Geol. Reichsanstalt.
— 1913: Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. Jb. der Geol. Reichsanstalt.
— 1916: Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jb. der Geol. Reichsanstalt.
Geyer, G. und Vacek, M., 1916: Geologische Spezialkarte Blatt Liezen samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt Wien.
Hahn, F., 1913: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. der Geol. Ges. Wien.
Hauer, F., 1853: Über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde. Jb. der Geol. Reichsanstalt.
Hauser, L., 1941: Das Becken von Mariazell und seine Umgebung. Neues Jb. f. Mineralogie.
Heritsch, F., 1921: Geologie der Steiermark. Mitt. d. Naturwiss. Vereines f. Steiermark.
— 1914: Die Anwendung der Deckentheorie auf die Ostalpen. Geol. Rundschau.
— 1915: Die Österreichischen und deutschen Alpen bis zur alpino-dinarischen Grenze. Handbuch der regionalen Geol.
Hertle, L., 1865: Lilienfeld—Payerbach. Jb. d. Geol. Reichsanstalt.
Kober, L., 1950: Der Hallstätter Salzberg und der Hallstätter Erbstollen. Berg- und Hüttenm. Monatshefte.
— 1938: Der geologische Bau Österreichs. Verlag Springer, Wien.

Kober, L., 1912: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschrift d. Akad. d. Wiss. Wien, 88. Bd.
Kossmat, Fr., 1916: Geologische Spezialkarte Blatt Wiener-Neustadt. Geol. Bundesanstalt Wien.
Medwenitsch, W., 1949: Die Geologie der Hallstätterzone von Ischl—Aussee. Mitt. d. Ges. d. Geol. und Bergbaustud. in Wien.
— 1949: Der geologische Aufbau des Salzkammergutes. Berg- und Hüttenm. Monatshefte.
Plochinger, B., 1948: Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. Jb. d. Geol. Bundesanstalt Wien.
— 1951: Gosau—Golling. In „Geologische Führer" zu den Exkursionen. Geol. Bundesanstalt Wien.
Pia, J., 1924: Wanderungen im Lammertal. In G. Spengler „Geol. Führer".
Schadler, J., Medwenitsch, W. und Plochinger-Heissel, 1951: Das Salzkammergut. In „Geologische Führer" zu den Exkursionen. Geol. Bundesanstalt.
Sickenberg, O., 1926: Das Ostende des Tennengebirges. Mitt. d. Geol. Ges. Wien.
Spengler, E., 1912, 1914: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. Sitzungsber. Akad. Wiss., Wien, 1. u. 2. Teil.
— 1918: Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitt. d. Geol. Ges. Wien.
— 1919: Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. Jb. d. Geol. Bundesanstalt.
— 1919: Das Aflenzer Triasgebiet. Jb. d. Geol. Bundesanstalt.
— 1922, 1925: Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpe I. u. II. Teil. Jb. d. Geol. Bundesanstalt.
— 1924: Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. Sammlung geol. Führer, Verlag Bornträger, Berlin.
— 1926: Geologische Spezialkarte Blatt Eisenerz—Wildalpen—Aflenz samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt Wien.
— 1928: Der geologische Bau der Kalkalpen des Traisentales und des oberen Pielachgebietes. Jb. d. Geol. Bundesanstalt.
1928: Über die Länge und Schubweite der Decken in den Nördlichen Kalkalpen. Geol. Rundschau.
— 1931: Die Puchberg—Mariazeller Linie und deren Bedeutung für den Gebirgsbau der östlichen Nordalpen. Jb. d. Geol. Bundesanstalt.
— 1931: Geolog. Spezialkarte Blatt Schneeberg—St. Ägyd samt Erläuterungen. Geol. Bundesanstalt.
— 1934: Über den Zusammenhang zwischen Dachstein und Totem Gebirge. Verh. d. Geol. Bundesanstalt.
— 1950: Die Nördlichen Kalkalpen. In Schaffer Geologie von Österreich. Verlag Deuticke, Wien.
Staub, R., 1924: Der Bau der Alpen. Beiträge z. Geol. Karte der Schweiz. St. E.
Stur, D., 1871: Geologie der Steiermark.
Thurner, A., 1943: Reliefüberschiebungen in den Ostalpen. Fortschritte der Geologie und Paläontologie. Verlag Bornträger, Berlin.
— 1950: Die Puchberg- und Mariazeller Linie. Auszug aus dem Vortrag. Mitt. d. Geol. Ges. Wien.
Trauth, F., 1936: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. Mitt. d. Geol. Gesellschaft Wien.